



Távcsökészítés

Hogyan válasszuk meg távcsövünket?

Aki a hetvenes években kezdte az amatőrkedést, nem nagyon volt gondja a távcsőválasztással. Az általánosan elfogadott nézet szerint a Newton-távcső főtükrét otthon mindenki megcsiszolhatja, olcsó Uránia-prizmákból és lencsékből pedig megvolt a segédtükör és néhány szimmetrikus okulár. Házilag, itt-ott összeszedett alkatrészekből megszerelve a távcsövet máris részesülhettünk a "Galilei-élményben". Az igényesebbek kisebb gyári lencséket az NDK-ból szerezhettek be. A Zeiss-orthoszkopikus okulár pedig a vágyak netovábbjának számított.

Manapság szerencsére egyre bővül a távcsőpiac, lehetőség van válogatni nemcsak a tükrös és lencses műszerek között, hanem színre léptek a Schmidt-Cassegrainek is. Mai helyzetünket a 20-30 évvel ezelőtti tengerentúllal hasonlíthatjuk össze. Párhuzamot azért lehet vonni, mert külföldi kapcsolataink közül ez volt, és ma is ez a legjelentősebb. Nyugatisodó világunk eddig jószerivel csak a negatívumokat hozta be kintől (pl. a fényszennyezettség rohamos növekedése, amely talán már megközelíti a nyugati színvonalat). Ott már van, ahol javul a helyzet: New York belvárosi területein például — különösen a hajnali órákban — a parkokból egészen elfogadható az ég, inkább a rossz közbiztonság miatt nem merészkednek ki az ottani amatőrök. Lehet, hogy majd ebben is követjük a példát...

Bár a bőségtől és a nyugati kínálattól még messze vagyunk, mégis érdemes odafigyelnünk távcsövünk megválasztásánál. Akinek már nem az első műszeréről van szó, könnyebb dolga van. Jobban ismeri észlelési körülményeit, tapasztaltabb és könnyebben tud dönteni. Mégsem csak az abszolút kezdőknek szeretnék leírni néhány dolgot. Ötleteket, véleményeket fogok megfogalmazni. Úgy érzem, ez egy olyan téma, amelyhez mindenkinek van mondanivalója, és várom is az ezzel kapcsolatos kritikákat. Természetesen a tanácsadással is csínján kell bánnom, hiszen itt inkább egyéni véleményeket lehet felsorakoztatni és nem abszolút ítéleteket. Azért, hogy mégis egy általánosabban elfogadott véleményt adhassak elő, átnéztem a *The Strolling Astronomer* 1991 decemberi számában megjelent hasonló témájú cikket és az erre írt olvasói leveleket is.

A távcsőválasztást néhány kérdésfeltevéssel kell kezdeni: mire is akarom műszeremet legfőképpen használni? Aki megpróbál univerzális távcsövet készíteni és használni, az legtöbbször rájön, hogy műszere semmire sem jó igazán. Például mély-ég és változóészlelőnek a torzításmentes, nagy látómező kell, míg egy Hold-, és bolygóészlelő a nagy nagyítást, így a kis fényerőt részesíti előnyben. Fotózni ekvatoriális tengelyrendszer nélkül lehetetlen, viszont vizuális megfigyelőnek a könnyen szállítható azimutális szerelés is elegendő. S a sort még folytathatnánk.

Távcsövünknek öt fontos kritériumnak kell eleget tennie. Az optikai minőség a legfontosabb követelmény. A optikai felület pontosságának minimálisan a látható fény hullámhosszának (kb. 0,00055 mm) 1/8-ad részének kell lennie. Ez a legáltalánosabban használt követelmény, az ún. $\lambda/8$ -as felület. Ide tartozik az üvegyanyag minősége, az optika befogása és az optikai tengelyre való pontos beállítás.

Második követelmény a kitakarás nélküli vagy a lehető legkisebb takartsággal rendelkező fényút. A távcsőben minden pontszerű forrást diffrakciós gyűrűk vesznek körül. Ideális esetben a fény 83%-a kerül a középpontba, a többi a gyűrűkbe. Minél nagyobb a központi kitakarás (a Newton-távcsőben), annál több fény kerül ki a gyűrűkbe, és annál kevésbé kontrasztos a kép. Az általánosan elfogadott érték szerint a takartság mértéke nem haladhatja meg a főtükör átmérőjének 15%-át. A kis kitakarás kedvez a bolygóészlelőnek, viszont ebben az esetben — különösen nagy látómezejű okulárokban — a kép pereme fényszegényebb lesz, így pl. változóészlelésnél hamis eredményeket kaphatunk.

Fotózásnál és bolygómegfigyelésnél nem árt, ha távcsövünkön van óragép, mert a távcső állandó "odébbliködésével" és a nyugodt képre való várakozással produktivitásunk nagymértékben csökken.

Negyedik követelmény a stabil építés. Hiszen ha percekkel kell várnunk, míg a fókuszálás vagy a beállítás után a kép remegése megszűnik, le is tehetünk arról, hogy finom részleteket megfigyelhessünk.

Végül pedig, különösen Hold-, bolygó- és mély-ég-megfigyelésnél a nyí-lásviszonynak legalább $f/7$ -nek vagy nagyobbaknak kell lennie ahhoz, hogy megfelelően nagy nagyításokat használhassunk közepes fókuszú (8-10 mm-es) okulárokkal. Kevés értelme van annak, hogy 4 mm-es orthoszkopikus okulárba passzírozzuk bele a szemünket. Az okulár jó minőségű legyen és legfeljebb 3-4 elemből álljon, maximum 3-4 levegő/üveg felülettel (a kevesebb felület a ragasztott tagok miatt van). A 8-10 tagú szupernagy látómezejű csodák rengeteg felülete akár a beérkező fény 10-20%-át is elnyelheti, illetve szétszórhathja. Komoly Hold-, és bolygómegfigyelésre használhatatlanok. Nem árt viszont, ha az okulárlencsék felülete a standard magnézium-fluorid antireflexiós réteggel (coated), esetleg több réteggel (multi-coated) be van vonva. Ha Barlow-lencsét (azaz telekonvertert, másnéven fókuszkétszerezőt, -háromszorozót stb.) helyezünk az okulár elé, ugyanúgy megnövelhetjük a nagyítást, mint a rövid fókuszú okulárokkal, ám túl sok optikai elemmel terheltjük a képet, ami legtöbbször nem használ. Nagyon vigyázzunk a fotós célokra gyártott kétszerezőkkel, hiszen azok minősége legtöbbször nem kielégítő.

A kis fényerő (hosszú fókusz) mellett szól az is, hogy így az optikai aberráció és a központi kitakartság is csökken. Hosszabb fókusz sötétebb égi háttérrel ad és csökkenti a légköri mozgások hatását, ugyanis a mélységélesség miatt a turbulencia nehezebben defokuszálja a csillagot. Egy $f/15$ -ös távcsőben ritkán jár fénytáncot a csillag, jobb lesz a nyugodtság (seeing). Viszont túlzásba se essünk, hiszen másfél- vagy kétméteres csőnél hogyan fogjuk a finommozgató-karokat elérni? Ezek még Dobson-szerelésnél is "kétemberes" műszerek lehetnek, hiszen egyedül nem tudjuk szállítani őket. Ha többen észlelnek azonos műszerrel, a többiek általában unatkoznak, hiszen a jó megfigyeléshez idő kell.

Továbbá van néhány, az adott észlelőhelytől függő körülmény. A távcsőnek (hacsak nem állandóan felállított helyen, azaz kupolában van), könnyűnek és könnyen szállíthatónak kell lennie, valamint gyorsan szét- és összeszerelhetőnek.

Refraktorok

A lencsés távcsövek legnagyobb hibájául azt rótták fel régebben, hogy színeznek, azaz kromatikus aberrációt mutatnak. Ma már olyan három- vagy kéttagú apokromátokat készítenek, amelyek szinte teljesen kiküszöbölik ezt. A kitararás nélküli fényút elvileg az elérhető legjobb képet mutatja, csakhogy a lencsék ára többszöröse a tükrökének. Ha refraktorral magasan levő égitestet észlelünk, a kényelmes betekintés végett zenitvégződést kell közbeiktatnunk, ami viszont felcseréli az oldalakat (tükörképet kapunk) és rontja a képet. Az oldalhelyes képet adó zenitprizmákban viszont olyan hosszú a fényút, hogy jelentősen megnő a fényvesztés. A tükörképet nagyon nehéz megfeleltetni a csillagtérképpel és nagyon könnyű elkeveredni az égen. Komoly észlelő bolygómegfigyelésnél sem használ zenitvégződést, inkább aláfékszik távcsővének. Az sem jó viszont, ha az embernek "kitörik a nyaka", mert ez az agy jérellátásában okozhat zavarokat. A fáradt észlelő pedig könnyen "félrelát". Mindenképpen kényelmes megfigyelésre kell törekednünk, mert az a távcső, amelynek használata nehézkes, könnyen olyan távcsővé válhat, amit nem használnak.

Newton-reflektor

Bár ma már a refraktoroknál nem jelentős a kromatikus aberráció, mégis az amatőrök szerencsésjének nevezhetjük, hogy Isaac Newton feltalálta ezt a típust. Nevezhetjük az amatőrök távcsővének is, hiszen meglehetősen jó képet ad, ugyanakkor a legolcsóbb távcsőtípus. Ha adott költségvetésben gondolkodunk, 8-10 cm-es lencsés távcső minőségileg nem éri el az ugyanannyi pénzből beszerezhető 20-30 cm-es Newton-reflektorokat. Kis fényerejű távcsövet választva a központi kitararás sem lesz jelentős, és a kép is elfogadhatóan kontrasztos marad, nagyon közel áll a refraktor képéhez. Természetesen egy $f/5$ -ös nagy fényerejű tükörrel ne akarjunk 200-szoros nagyítást elérni, és így minőségi bolygómegfigyelést végezni, ez inkább csak változócsillagok és diffúz ködök megfigyeléséhez használható. Nyilvánvalóan a lencsével összehasonlítva a tükrös rendszer több fényt szór, ami kontrasztcsökkentő hatású. (Ezért nem sikerült még eddig tükrös koronagrátot készíteni). Másik hátránya, hogy a cső vége nyitott, ami levegőturbulenciákat tesz lehetővé a tubuson belül, és ez kétségkívül tönkretelheti a képet. Harmadszor: az okulár állása nagyon kényelmetlen helyzetekbe kényszerítheti a megfigyelőt. Ráadásul néhány év alatt az alumíniumréteg oxidálódik és elveszti fényét. A kvarc védőréteggel bevont felület tartósabb, könnyebben tisztítható és jobb a fényvisszaverő képessége. Jó kép eléréséhez gyakran kell utánállítani (juszírozni) az optikai elemeket, amelyek gyakori szállításnál, szerelésnél könnyen elállítódnak.

Viszonylag olcsón egyre nagyobb és nagyobb parabolatükröket vásárolhatunk, és korábban szinte nem is álmoddott módon kiterjeszthetjük azt a fényességtartományt, amelyben rendszeresen észlelhetünk. A nagyobb átmérő elvileg nagyobb felbontást is eredményez. Azért csak elvileg, mert — főleg városi égen — 20 cm-es átmérő felett inkább a légköri állapot határozza meg a felbontást és nem a tükrőátmérő. Még az ideális észlelőhelyek esetében is egy kezünkön megszámolhatjuk azokat az éjszakákat, amikor egy 30 cm-

es műszer az elvileg lehetségeset mutatja. Az a városi észlelő, aki ráadásul nem ér rá minden este észlelni, ne is építsen 20 cm-esnél nagyobb műszert. Sok bosszúságtól fogja megkímélni magát.

Schmidt-Cassegrain távcső

Magyarországon még csak néhány példányt találunk, de a lehetőség már megvan legális beszerzésére. A tengerentúlról a két nagy gyártótól lehet beszerezni, (az ottaniaknak) nem is túl magas áron. Stabil építésűek, könnyen szállíthatóak, kényelmes a használatuk. A hosszú fókusz a bolygómegfigyeléshez kedvez, ugyanakkor az átlagosan 25-30%-os központi kitarakás rontja a képet. Ráadásul a refraktorral összehasonlítva kettővel több az optikai felülete, és zenitvégződést is használnunk kell. Az összehasonlító tesztek alapján képminőségük nem jobb a hasonló átmérőjű gyári Newton-távcsövékéénél.

Összefoglalva a leírtakat, elkészíthetünk egy táblázatot. Az egyes típusokra adott ítéletek csak a három távcsőfajta összehasonlításából adódnak, nem abszolút érvényűek.

	Refraktor	Newton	Sch.-Cass.
Képminőség	jó	közepes	rossz
Ár (adott átmérőnél)	rossz	jó	közepes
Mechanikai stabilitás	közepes	közepes	jó
Használati kényelem	közepes	rossz	jó
Optikai beállíthatóság	jó	közepes	jó
Szállíthatóság	rossz	közepes	jó

Mindezeket és a hazai gazdasági és légköri viszonyokat figyelembe véve egy jó minőségű, jól megépített 15-25 cm-es, kb. f/7-es fényerejű Newton-reflektor az ideális választás. Képminősége és felbontása eléri a 8-12 cm-es refraktor adta minőséget, ráadásul jóval több fényt gyűjt össze, jelentősen megnövelve a határmagnitúdót. Ugyanakkor — főként a városi megfigyelőnek — a maximális méretet is jelenti, főként a szállíthatóság és az égbolt zavaró fényszennyezettsége miatt. Persze mindenki maximális mértékben vegye figyelembe saját körülményeit: mire akarja főképp használni távcsövét, milyen szerelési munkákat képes önmaga megoldani, milyen az észlelőhelye, milyen gyakran észlel, milyen vastag a pénztárcája stb.

Az amatőr számára a legjobb távcső az, amit HASZNÁL. Minél többet használja, annál nagyobb gyakorlatra tesz szert, és ha ideje gyakran engedi a távcső mellé, elkaphat néhány olyan kivételes éjszakát, amikor a távcsövén látott kép minden várakozását felül fogja múlni.

SZABÓ SÁNDOR

A Meteor csillagászati évkönyvet minden tagunk illetményként kapja, aki 1993-ra megújította tagságát. További érdeklődők rózsaszín postautalványon rendelhetik meg, 175 Ft-ért, az MCSE postacímén (1461 Bp., Pf. 219.). A tartalomból: Táblázatok, előrejelzések 1993-ra; A csillagászat legújabb eredményei; Csillagfoltok, foltos csillagok; Új eredmények régi változócsillag-megfigyelésekből; A Nagy Vörös Folt története; A Mars, a (még mindig) időszerű bolygó.